

**TANGGAP MAKAN DUA SPESIES RESPO *Filicaulis bleekeri* Keferst DAN *Parmarion pupillaris* (Humb.) TERHADAP EKSTRAK KASAR BUAH PINANG, AKAR TUBA, ATAU DAUN SEMBUNG**

***FEEDING RESPONSE OF TWO SLUG SPECIES, *Filicaulis bleekeri* Keferst and *Parmarion pupillaris* (Humb.), ON CRUDE EXTRACTS OF BETELNUT SEED, DERRIS ROOT, OR WILD HELIOTROPE LEAF***

Oleh:

Dwinardi Apriyanto, Burhannudin Toha, dan Iskandar Nordat

Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. Jl. Raya Kandang Limun, Bengkulu

e-mail: dwi\_nardi@yahoo.com

(Diterima: 6 Juni 2006, Disetujui: 11 September 2006)

**ABSTRACT**

This study was conducted to determine the effects of crude extracts of betelnut, derris root, or wild heliotrope on the feeding response of two slug species, *Filicaulis bleekeri* and *Parmarion pupillaris*. Feeding test was performed in Petri dishes lined with wet white muslin by exposing 3 cm diameter leaf discs of treated chinese cabbage with each extract (concentration of 50 g 100 ml<sup>-1</sup> water) to each slug species for 6 days. Control leaf discs were treated with water. Feeding response was measured by weighting leaf disc before and after 24 h feeding totaled into 6 days feeding period. Betel nut extract was further tested outdoor at the concentration of 0 (control), 12.5, 25, and 50 g 100 ml<sup>-1</sup>. *Filicaulis bleekeri* (three slugs for each extract concentration) were released into each bucket and allowed to feed for 6 days. Percentages of leaf damage (consumed) by the slugs were measured at day 2, 4, and 6 after exposure. The results showed that crude extract of betelnut and derris root significantly reduced leaf feeding of *F. bleekeri*. The effect of betelnut extract was more pronounced than that of derris root. Wild heliotrope extract did not reduce slug feeding. Slug weight decreased in all treatments including control, but not on leaf treated with the heliotrope extract. There was no slug died from feeding on food treated with each extract. The response of *P. pupillaris* was not conclusive. Betelnut extract reduced leaf damage by *F. bleekeri* significantly until day four after exposure.

**PENDAHULUAN**

*Filicaulis bleekeri* Keferst (Gastropoda: Vaginulidae), salah satu spesies keong telanjang (tak bercangkang), telah lama dikenal sebagai hama tanaman, misalnya menyerang tanaman tembakau di Deli Sumatera Utara (Dammerman, 1929; Kalshoven, 1981). Apriyanto (1992) melaporkan, hama ini menyerang tanaman kedelai pada sistem tanpa olah tanah di Bengkulu Utara dengan kerusakan hampir mencapai 100%. Sejak tahun 1999, hama ini dilaporkan menyerang tanaman sayur, terutama tanaman Cruciferae (kubis, sawi dan

kol bunga) dan Solanaceae (cabe dan tomat) di sentra tanaman sayur Kabupaten Rejang Lebong, Propinsi Bengkulu. Kerusakan pada tanaman kubis muda dapat mencapai > 90% (Apriyanto et al., 2002). Spesies ini oleh petani setempat dinamakan respo (Apriyanto et al., 2002). Apriyanto (2003) juga melaporkan adanya spesies keong telanjang lainnya, yaitu *Parmarion pupillaris* (Humb.) (Gastropoda: Parmarionidae) yang bersama-sama spesies pertama menimbulkan kerusakan pada tanaman yang sama. Kerusakan oleh spesies kedua lebih berarti apabila terjadi pada

menyebabkan kerusakan (defoliasi) pada anggrek (pengamatan pribadi).

Pengendalian kedua spesies hama ini telah dilakukan oleh petani sayur secara mekanik, yaitu dengan mengumpulkan hama pada malam hari dan membunuhnya, dan secara kimia dengan menggunakan metaldehyde sebagai umpan beracun (pengamatan dan wawancara pribadi dengan petani di lapangan), tetapi hasilnya tidak memuaskan bila dilakukan sendiri-sendiri oleh petani (Apriyanto et al., 2002). Pengendalian dengan cara mekanik dirasakan petani sangat berat dan hasilnya sering kurang memuaskan. Penggunaan umpan juga dinilai boros dan mahal. Oleh karena itu, diperlukan pilihan yang lebih mudah, murah, dan aman terhadap lingkungan, misalnya dengan menggunakan bahan dari tanaman. Penelitian ke arah ini sudah banyak dilakukan terhadap banyak spesies serangga (misalnya; Prijono, 1998; Yuswanti dan Prijono, 2004), tetapi masih sangat langka untuk moluska. Satu-satunya informasi yang memberikan petunjuk bahwa ekstrak tanaman bersifat toksin terhadap moluska adalah yang dilaporkan oleh Kardinan dan Iskandar (1997), yaitu ekstrak daun sembung, *Tephrosia*, dan akar tuba terhadap keong emas (*Pomacea canaliculata*), hama tanaman padi.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk membandingkan tanggap *F. bleekeri* dan *P. pupillaris*, terhadap pakan yang diperlakukan dengan ekstrak kasar tanaman yang berbeda (akar tuba, daun sembung, dan buah pinang).

## METODE PENELITIAN

### Pengumpulan Respo

Kedua spesies respo dikumpulkan dari lapangan di Desa Sumber Urip dan sekitarnya, Kabupaten Rejang Lebong, Bengkulu (1.000–1.100 m dpl.), pada pertanaman kubis, kol bunga, sawi, ubi rambat, dan lahan bero. Kedua spesies dipisahkan pada wadah yang berbeda dan dibawa ke Laboratorium Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu (10 m dpl.). Di laboratorium, respo dipelihara pada kotak plastik ukuran 30 x 40 x 10 cm yang diisi dengan tanah yang dibawa dari lokasi yang sama dan diberi pakan daun sawi (*Brassica juncea* Coss.), sampai digunakan dalam pengujian ekstrak.

### Penyiapan Ekstrak Tanaman

Bahan tanaman yang diekstraksi adalah biji pinang (*Areca catechu* L.) tua, akar tuba (*Derris elliptica* [Wall.] Benth.), dan daun sembung (*Blumea balsamifera* [L.] DC.); yang diambil dari sekitar Kota Bengkulu. Ekstrak disiapkan dengan memblender bahan segar dengan air. Masing-masing bahan sebanyak 50 g secara terpisah ditambah air sebanyak 100 ml, diblender sampai halus dan diendapkan selama 24 jam, kemudian disaring untuk mendapatkan ekstrak kasar. Ekstrak langsung digunakan untuk pengujian makan pada kedua spesies respo.

Ekstrak biji pinang juga diuji dengan menggunakan tanaman dan didedahkan kepada kedua spesies respo secara terpisah di luar ruangan. Ekstrak biji pinang disiapkan dengan cara yang sama seperti sebelumnya, tetapi pada konsentrasi 12,5; 25; dan 50 g per 100 ml<sup>-1</sup> air.

### Pengaruh Ekstrak Tiga Jenis Tanaman terhadap Konsumsi Pakan oleh *F. bleekeri* dan *P. pupillaris*

Cakram daun (leaf disc) sawi

kemudian dikering-anginkan dan ditimbang dengan timbangan digital sampai 4 angka desimal untuk mengetahui berat awal. Pendedahan daun kepada respo dilakukan di dalam cawan Petri (diameter 16 cm) yang dialasi dengan kain putih yang dibasahi. Alas kertas saring tidak dapat digunakan karena pada beberapa kali pengujian pendahuluan, selalu dimakan respo.

Respo dilaparkan terlebih dulu selama 24 jam dan ditimbang sebelum digunakan. Perlakuan (ekstrak) diulang sebanyak 10 kali (10 cawan Petri) untuk masing-masing spesies respo. Cawan Petri sesuai dengan konsentrasi diatur di atas meja mengikuti rancangan acak lengkap (RAL). Kehilangan air pada pakan (cakram daun) selama pendedahan ditaksir dengan cara menimbang cakram daun yang tidak didedahkan di saat awal dan akhir pendedahan seperti yang dilakukan Apriyanto and Potter (1990). Masing-masing cakram daun yang didedahkan ditimbang lagi pada akhir pendedahan.

Pendedahan daun sawi pada respo yang sama selama 24 jam, diulang pada hari-hari berikutnya sampai pada hari keenam, dengan menggunakan cakram daun baru tetapi diperlakukan dengan ekstrak yang sama (yang dibuat pada hari pertama). Bobot daun yang dikonsumsi masing-masing individu respo untuk setiap cakram daun yang didedahkan selama 24 jam adalah selisih antara bobot awal dikurangi dengan bobot akhir cakram daun yang didedahkan, dikurangi dengan kehilangan air yang ditaksir dari penimbangan cakram daun yang tidak didedahkan pada saat awal dan akhir pendedahan. Perubahan bobot

respo diukur dengan cara menimbanginya di awal (sebelum pendedahan) dan akhir pengujian (hari keenam). Analisis varian dilakukan untuk melihat ada tidaknya beda nyata antarekstrak, dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) untuk membedakan rerata perlakuan, bila terdapat perbedaan yang nyata. Proporsi jumlah respo yang mengkonsumsi pakan dianalisis dengan Khi kuadrat ( $\chi^2$ ).

### **Keefektifan Ekstrak Buah Pinang terhadap *F. bleekeri***

Bibit sawi ditanam pada bak plastik (diameter 60 cm) yang diisi dengan campuran tanah dengan pupuk kandang (2:1; v/v). Pada setiap bak plastik ditanam tiga tanaman sawi yang dipindahkan dari persemaian umur 21 hari. Pada percobaan ini digunakan 24 bak untuk setiap konsentrasi ekstrak. Perlakuan konsentrasi ekstrak pinang, 0 (kontrol); 12,5; 25; dan 50 g buah pinang per 100 ml<sup>-1</sup> air, masing-masing sebanyak enam ulangan diatur mengikuti rancangan acak lengkap di luar ruangan sehingga terkena sinar matahari. Ekstrak pinang untuk masing-masing konsen-trasi diaplikasi pada tanaman sawi dalam bak dengan semprotan tangan sampai semua daun basah. Infestasi *F. bleekeri* dalam bak (3 respo per bak) dilakukan setelah ekstrak mengering. Bak plastik ditutup dengan kasa plastik dan diikat dengan tali karet yang terbuat dari ban dalam untuk mencegah respo lepas (keluar). Pengamatan kerusakan tanaman dilakukan dengan cara menghitung daun yang rusak (dimakan) setiap hari selama 7 hari. Penentuan persentase daun rusak untuk setiap hari ditaksir secara langsung dengan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Ekstrak Tanaman terhadap Konsumsi Pakan

Bobot daun sawi yang dikonsumsi *F. bleekeri* berbeda sangat nyata atau nyata antarbahkan ekstrak (ANOVA;  $P < 0,006-0,02$  untuk semua hari pendedahan/pengamatan). Daun sawi yang diperlakukan dengan ekstrak buah pinang dihindari *F. bleekeri* sejak hari pertama sampai hari keenam. *F. bleekeri* mengonsumsi daun sawi yang diperlakukan dengan ekstrak akar tuba pada hari pertama sampai hari ketiga dan pada hari keenam, tetapi luas daun yang dikonsumsi nyata lebih rendah dibandingkan dengan kontrol, dan konsumsi daun menurun dari hari pertama sampai hari ketiga. Daun sawi yang didedahkan pada hari keempat dan kelima tidak dimakan, sedangkan pada hari keenam dimakan sedikit. Tidak ada perbedaan nyata pada konsumsi daun sawi antara yang diperlakukan dengan ekstrak daun sembung dan kontrol dari hari pertama sampai keenam, walaupun

konsumsi daun lebih sedikit pada daun yang diperlakukan dengan ekstrak daun sembung (Tabel 1).

Penurunan konsumsi daun pakan secara nyata pada semua hari pendedahan hanya terjadi pada daun yang diperlakukan dengan ekstrak buah pinang. Kecenderungan yang sama dengan hasil yang mirip juga teramati pada *P. pupillaris*. Perbedaannya, spesies kedua ini lebih banyak terganggu perilaku makannya saat dikoleksi dan dipelihara di laboratorium, sehingga nafsu makannya jauh menurun pada semua perlakuan, termasuk kontrol, sehingga secara statistika bobot daun yang dikonsumsi tidak berbeda nyata, kecuali pada hari keenam.

Jumlah *F. bleekeri* yang menghindari mengonsumsi daun, nyata lebih banyak pada daun yang diperlakukan dengan ekstrak biji pinang dan ekstrak akar tuba dibandingkan yang diperlakukan dengan ekstrak daun sembung dan kontrol ( $\chi^2 > 10$ ;  $P <$

Tabel 1. Pengaruh Ekstrak Daun Sembung, Akar Tuba, dan Buah Pinang terhadap *F. bleekeri* dan *P. pupillaris*<sup>1)</sup>

Ekstrak	Bobot daun yang dikonsumsi (mg) <sup>2)</sup>					
	Pada pendedahan hari ke-					
	1	2	3	4	5	6
<i>F. bleekeri</i>						
Kontrol	160 a	110 a	120 a	90 a	80 a	90 a
Daun sembung	150 a	110 a	80 a	90 a	60 a	60 a
Akar tuba	80 b	30 b	20 b	0 b	0 b	10 b
Buah pinang	0 c	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b
<i>P. pupillaris</i>						
Kontrol	4 a	10 a	2 a	10 a	20 a	30 a
Daun sembung	0 a	10 a	30 a	20 a	7 a	4 a
Akar tuba	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 b
Buah pinang	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 b

Keterangan: 1) Setiap hari makanan diganti dengan daun segar tetapi diperlakukan dengan ekstrak yang sama (disiapkan pada hari pertama).

2) Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama sekolom untuk masing-masing spesies respo berbeda tidak nyata (BNT;  $\alpha = 0,05$ ).

Tabel 2. Proporsi Jumlah Respo yang Menolak Makan pada Daun Sawi yang Diperlakukan dengan Ekstrak Daun Sembung, Akar Tuba, atau Buah Pinang dari Hari Pertama Sampai Keenam

Ekstrak	Jumlah respo yang tidak makan daun sawi yang didedahkan pada jari ke <sup>-1)</sup>					
	1	2	3	4	5	6
F. bleekeri						
Kontrol	3	3	4	4	5	6
Daun sembung	2	3	4	2	6	6
Akar tuba	4	6	9	10	10	9
Buah pinang	10	10	10	10	10	10
$\chi^2$	15,54	10,83	16,26	22,42	11,90	7,31
P	<0,01	<0,05	0,001	<0,001	<0,01	<0,01
P. pupillaris						
Kontrol	6	7	9	9	9	6
Daun sembung	10	7	8	8	8	8
Akar tuba	10	10	10	10	10	10
Buah pinang	10	10	10	10	10	10
$\chi^2$	13,33	7,06	3,96	3,96	3,96	8,63
P	0,004	0,07	0,2654	0,2654	0,2654	0,0347

Keterangan: 1) dari total 10 individu untuk masing-masing perlakuan dan spesies.

masih kuat sampai pada hari keenam. Perbedaan yang nyata itu lebih disebabkan proporsi yang sangat berbeda pada perlakuan ekstrak akar tuba dan buah pinang, sedangkan pada perlakuan daun sembung proporsinya tidak jauh berbeda dengan kontrol. Data ini menunjukkan bahwa ekstrak buah pinang dan akar tuba bersifat menolak makan terhadap *F. bleekeri*, sedangkan ekstrak daun sembung tidak. Penolakan makan lebih kuat pada perlakuan ekstrak buah pinang dibandingkan pada akar tuba. Perbedaan perilaku menghindari mengkonsumsi pakan juga tampak pada *P. pupillaris*, tetapi hanya jelas sampai hari kedua, dan hal ini juga karena menurunnya nafsu makan yang terjadi karena terganggu akibat dari handling.

Kecuali pada ekstrak daun sembung, bobot *F. bleekeri* turun pada akhir pengujian, termasuk pada daun kontrol, tetapi tidak berbeda nyata antara ekstrak akar tuba, buah pinang, dan kontrol. Penurunan bobot *F.*

*bleekeri* yang terjadi pada ekstrak akar tuba dan ekstrak buah pinang lebih dari dua kali lipat dari kontrol. Pada ekstrak daun sembung, terjadi sebaliknya, bobot *F. bleekeri* justru meningkat sebesar 0,08 g, walaupun bobot pada akhir pendedahan tidak nyata dibandingkan dengan bobot pada kontrol (Tabel 3).

Peningkatan bobot *F. bleekeri* pada pakan yang diperlakukan dengan daun sembung mendukung data konsumsi pakan (lihat Tabel 1), dan menunjukkan bahwa ekstrak daun sembung mungkin meningkatkan kualitas pakan, tetapi belum diketahui apakah berperan seperti senyawa pengatur pertumbuhan (growth regulator) atau menambah nilai nutrisi pada daun sawi. Hasil ini berlawanan dengan yang dilaporkan oleh Kardinan dan Iskandar (1997) pada keong emas.

Buah pinang dilaporkan banyak mengandung senyawa alkaloid, antara lain arekolin, arekaidin, guvalin, dan guvacolin (Hengky dan Mahmud, 1988)



Tabel 3. Penurunan Bobot *F. bleekeri* dan *P. pupillaris* Setelah Mengonsumsi Daun Sawi yang Diperlakukan dengan Ekstrak Tanaman Sampai Hari Keenam

Perlakuan pada daun sawi	Penurunan bobot tubuh (g) <sup>1)</sup>	
	<i>F. bleekeri</i>	<i>P. pupillaris</i>
Kontrol	0,11 ab	0,14 a
Ekstrak daun sembung	-0,08 b <sup>2)</sup>	0,20 a
Ekstrak akar tuba	0,24 a	0,17 a
Ekstrak buah pinang	0,24 a	0,19 a

Keterangan: 1) angka yang diikuti huruf yang sama sekolom tidak berbeda nyata (BNT;  $\alpha = 0,05$ )

2) berat bertambah setelah mengonsumsi pakan.

bagi hewan yang memakannya dan mengikat enzim pencernaan serangga, sehingga mengurangi kemampuan serangga mencerna komponen polimer dalam makanan (Feeny, 1976). Penurunan keefesienan konversi makanan tercerna dan pertumbuhan relatif larva serangga (*Malacosoma disstria*), dan terjadinya kematian saat serangga mencapai stadium pupa, dilaporkan oleh Karowe (1989).

Tannin juga dilaporkan menghambat pertumbuhan larva serangga dan pengaruhnya mengikuti dosis (Nomura and Itioka, 2002). Senyawa nabati yang mengandung alkaloid banyak yang bersifat menolak makan (*feeding deterrent*) terhadap hewan dari Kelas *Gastropoda* (Speiser, 2001). Dari pengamatan langsung, tampak bahwa *respo* yang melakukan kontak dengan ekstrak buah pinang mengeluarkan lendir yang sangat banyak dan hal tersebut tampaknya sangat mengganggu. Informasi ini mendukung hasil penelitian kami. Penolakan makan oleh *F. bleekeri* dan *P. pupillaris*, diduga paling tidak sebagian, disebabkan senyawa alkaloid dan tannin dalam ekstrak buah pinang.

Ekstrak kasar akar tuba sudah banyak dilaporkan sebagai racun ikan, tungau, dan serangga, karena senyawa rotenoid yang dikandungnya. Rotenon diketahui bersifat racun kontak dan

racun perut yang bekerja lambat terhadap serangga (Prakash and Rao, 1997) dan terhadap moluska, misalnya keong emas (Kardinan dan Iskandar, 1997). Pada penelitian ini, ekstrak akar tuba tidak membunuh *F. bleekeri* maupun *P. pupillaris*, mungkin jumlah yang dikonsumsi terlalu rendah untuk menyebabkan kematian. Daun sembung, yang dilaporkan Kardinan dan Iskandar (1997) mampu membunuh keong emas, ternyata tidak banyak berpengaruh terhadap kedua spesies *respo* pada penelitian ini. Perbedaan perikehidupan keong emas di dalam air dan *respo* di darat mungkin menjelaskan perbedaan tersebut. Keong emas yang hidup di air akan selalu kontak dengan ekstrak tanaman yang diperlakukan ke dalam air (misal di petakan sawah), sedangkan *respo* yang hidup di darat dapat terhindar dari kontak berkelanjutan dengan ekstrak. Perbedaan tersebut juga menunjukkan adanya kegigasan tanggap *Gastropoda* terhadap senyawa kimia.

#### **Efektivitas Ekstrak Buah Pinang terhadap *F. bleekeri***

Persentase kerusakan daun nyata lebih rendah pada tanaman sawi yang diperlakukan dengan ekstrak buah pinang dibandingkan dengan kontrol. Tingkat kerusakan daun sawi secara linier semakin tinggi dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak

Tabel 4. Tanggap Makan *F. bleekeri* terhadap Konsentrasi Ekstrak Buah Pinang yang Diaplikasikan ke Tanaman Sawi

Konsentrasi Ekstrak (g/100 ml air)	% daun dimakan		
	Hari kedua	Hari keempat	Hari keenam
0	71,97	89,63	93,75
12,5	41,62	66,50	80,14
25	30,48	60,71	76,48
50	18,59	42,98	77,81
F (linier)	9,0556	9,9890	1,3825
P (linier)	0,0089	0,0081	0,2148

keempat (Tabel 4), yang menunjukkan bahwa ekstrak buah pinang menghambat makan *F. bleekeri* dan mungkin semua senyawa peng-hambat makan yang ada pada ekstrak terurai setelah hari keempat. Data ini juga menunjuk-kan bahwa aplikasi di lapangan harus diulang paling lama setiap 4 hari sekali, terutama pada populasi tinggi.

## KESIMPULAN

Pada uji laboratorium, ekstrak akar tuba dan ekstrak buah pinang menghambat perilaku makan *F. bleekeri*, sedangkan ekstrak daun sembung tidak. Ketiga jenis ekstrak tidak menimbulkan kematian. Penurunan bobot *F. bleekeri* terjadi pada ekstrak akar tuba dan ekstrak buah pinang. Walaupun hal ini juga terjadi pada kontrol, penurunan bobot respo itu dua kali lipat lebih banyak pada ekstrak akar tuba dan ekstrak buah pinang. Bobot respo meningkat pada ekstrak daun sembung. Penghambatan makan terjadi paling konsisten pada perlakuan ekstrak buah pinang, diikuti pada ekstrak akar tuba. Penghambatan makan *F. bleekeri* akibat perlakuan ekstrak buah pinang di luar ruangan bertahan hanya sampai hari keempat, sangat nyata dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak dan sampai batas

konsentrasi yang diuji mengikuti model linier.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriyanto, D. 1992. Sistem tanpa olah tanah: pengaruhnya terhadap kelimpahan hama tanaman kedelai. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian, Universitas Bengkulu. (Tidak dipublikasikan).
- . 2003. Koinidensi dua spesies respo di Sentra Produksi Sayur Rejang Lebong Bengkulu. JIPI 5(1):7-11.
- Apriyanto, D. and D.A. Potter. 1990. Pathogen-activated induced resistance of cucumber: response of arthropod herbivores to systemically protected leaves. *Oecologia* 85:25-31.
- Apriyanto, D., B. Toha, and I. Manti. 2002. Ledakan populasi spesies respo, *Filicaulis bleekeri* di sentra produksi sayur Rejang Lebong Bengkulu. *J. Perlin. Tan. Indon.* 9(1):16-21.
- Dammerman, K.W. 1929. The Agricultural Zoology of the Malay Archipelago: The animals injurious and beneficial to agriculture, horticulture and forestry in the Malay Peninsula, The Dutch East Indies and The Phillipinnes. J.H. de Bussy Ltd., Amsterdam.
- Feeny, P. 1976. Plant apparency and chemical defense. *Rec. Adv. Phytochem.* 10:1-40.
- Hengky, N. dan Z. Mahmud. 1988. Pinang sebagai komoditi ekspor

- Henky N. dan T. Rompas. 1990. Prospek dan budidaya tanaman pinang. *Bul. Balitka. Manado* 10:1–8.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. *The Pest of Crops in Indonesia*. PT Ikhtiar Baru–Van Hoeve, Jakarta.
- Kardinan, A dan M. Iskandar. 1997. Pengaruh beberapa jenis ekstrak tanaman sebagai moluskisida nabati terhadap keong mas (*Pomacea canaliculata*). *J. Perlin. Tan. Indon.* 5 (3): 86–92.
- Karowe, D.N. 1989. Differential effect of tannic acid on two-feeding *Lepidoptera*: implications for the role of plant anti-herbivore chemistry. *Oecologia* 80:507–512.
- Nomura, M and T. Itioka. 2002. Effects of synthesized tannin on the growth and survival of a generalist herbivorous insect, the common cutworm, *Spodoptera litura* Fabricius (*Lepidoptera*: *Noctuidae*). *Appl. Entomol. Zool.* 37:285–289.
- Prakash, A. and J. Rao. 1997. *Botanical Pesticides in Agriculture*. Lewis Publishers. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Prijono, D. 1998. Insecticidal activity of meliaceous seed extracts against *Crocidolomia binotalis* Zeller (*Lepidoptera*: *Pyrallidae*). *Bull. Hama & Penyakit Tan.* 10 (1):1–7.
- Speiser, B. 2001. Food and feeding behavior. Pp 259–288. In: G.M. Barker (Ed.), *The Biology of Terrestrial Molluscs*. CABI Publishing, Williford, UK.
- Yuswanti, L. dan D. Prijono. 2004. Pengaruh campuran ekstrak *Aglaia harmsiana* Perlins dan *Dysoxylum acutangulum* Miq. (*Meliaceae*) terhadap mortalitas dan oviposisi *Plutella xylostella* (L.) (*Lepidoptera*: *Yponomeutidae*). *J. Hama dan Peny. Tumb. Trop.* 4(1):1–7.